

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-15491

(43) 公開日 平成10年(1998) 1月20日

(51) IntCl⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 0 6 B 1/02

B 0 6 B 1/02

K

// B 2 3 K 20/10

B 2 3 K 20/10

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平8-170103

(22) 出願日

平成8年(1996) 6月28日

(71) 出願人 594114019

株式会社アルテクス

福岡県福岡市博多区東比恵 2-19-18

(72) 発明者 佐藤 茂

福岡県福岡市博多区東比恵 2-19-18 株

式会社アルテクス内

(72) 発明者 石井 徹一

福岡県福岡市博多区東比恵 2-19-18 株

式会社アルテクス内

(72) 発明者 中居 誠也

福岡県福岡市博多区東比恵 2-19-18 株

式会社アルテクス内

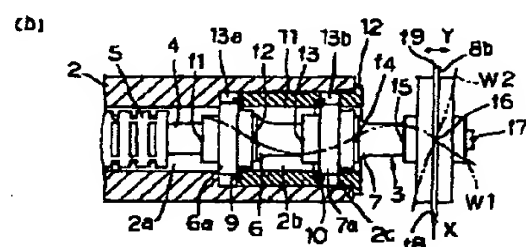
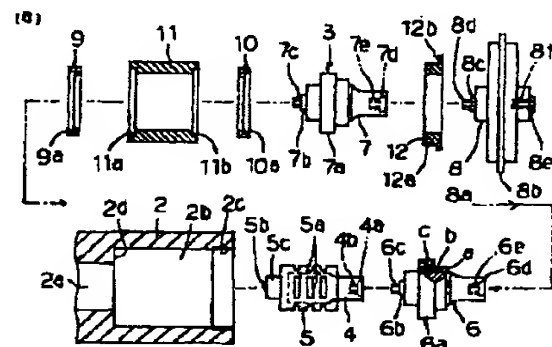
(74) 代理人 弁理士 宮園 純一

(54) 【発明の名称】 超音波振動用共振器の支持装置

(57) 【要約】

【課題】 加工時に共振器が受ける直交方向の力に対する支持剛性を向上して、超音波振動のエネルギー損失を低減する。

【解決手段】 ホルダー2に取り付けられた止め具12が支持部7aの先端部cを軸方向に沿う方向に押圧することで、支持部7aを受け止めた第2スプーサー10、ブラスター収容室2bに内接挿入されたカラー11、支持部6aを受け止めた第1スプーサー9を介して、第1ブラスター6の支持部6aの先端部cがホルダー2の段差部2dに当接し、第1、第2ブラスター6、7の支持部6a、7aを軸方向に沿う方向に挟み付けるように一体的に結合する。



2, 30 ホルダー、3, 40 共振器、4, 41 振動子、
5, 40c 第1ブラスター、6a, 40a 支持部、7, 40d 第2ブラスター
7a, 40f 支持部、8, 40b 超音波ヘッド、9, 20 第1スプーサー
10, 21 第2スプーサー、11 カラー、12, 42, 43 止め具

【特許請求の範囲】

【請求項1】 筒状のホルダーの内部に振動子に同軸に連結された2つのブースターを支持する超音波振動用共振器の支持装置において、ホルダーに振動子収容室とこれよりも大径のブースター収容室とを同軸に内部側から一端側に接続形成し、このホルダーの振動子収容室とブースター収容室との間に形成された段差部とブースター収容室に内接するように収容した筒状部材とホルダーに取り付けられた止め具とで2つのブースターの支持部を軸方向に沿う方向より挟み付けるように結合したことを特徴とする超音波振動用共振器の支持装置。

【請求項2】 ホルダーに超音波ホーンの両側にブースターが同軸に連結された共振器を両持ち支持に取り付ける超音波振動用共振器の支持装置において、ホルダーの相對峙するアームの内部に各ブースターを収容し、これらのアームの内部に形成された段差部とアームに取り付けられた止め具とで各ブースターより外側に突出された支持部を軸方向に沿う方向より挟み付けるように結合したことを特徴とする超音波振動用共振器の支持装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は超音波振動用共振器を支持する装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 例えば、実公平7-33910号公報には、超音波加工機の筒状ケーシング内に取り付けた振動子である超音波ヘッドに、ブースターと呼ばれる第1カップリングホーンと同ブースターと呼ばれる第2カップリングホーンとを直列に連結した超音波振動用共振器の支持装置が開示されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 この従来の共振器の支持装置では、第1カップリングホーンより外側に突出する支持部であるフランジがホルダーとしての筒状ケーシングの内周面に内接するように、第1カップリングホーンを筒状ケーシングに収容し、第2カップリングホーンより外側に突出する支持部を構成するフランジを筒状ケーシングの内周面に固定してあることから、超音波ヘッドからの超音波振動を第1カップリングホーン及び第2カップリングホーンを経て、第2カップリングホーンに取り付けた加工用工具に伝達し、その加工用工具の外周面をワークに押し付けて加工を行う際、加工用工具がワークから受ける軸方向と直交する力により、第1カップリングホーンのフランジと第2カップリングホーンのフランジとの間の部分が、筒状ケーシングに固定した第2カップリングホーンのフランジを中心として撓み、それによって発生する内部応力で超音波ヘッドから加工用工具に伝達される超音波振動のエネルギー損失が大きくなるばかりか、加工用工具のワークへの接触位置が狂うことを否めなかった。

【0004】 そこで、この発明は、加工時に共振器が受ける直交方向の力に対する支持剛性を向上して、超音波振動のエネルギー損失が少なく、品質信頼性を向上することができる超音波振動接合用共振器の支持装置を提供しようとするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】 請求項1の筒状のホルダーの内部に振動子に同軸に連結された2つのブースターを支持する超音波振動用共振器の支持装置は、ホルダーに振動子収容室とこれよりも大径のブースター収容室とを同軸に内部側から一端側に接続形成し、このホルダーの振動子収容室とブースター収容室との間に形成された段差部とブースター収容室に内接するように収容した筒状部材とホルダーに取り付けられた止め具とで2つのブースターの支持部を軸方向に沿う方向より挟み付けるように結合したことを特徴としている。この請求項1の構成によれば、筒状部材がホルダーのブースター収容室に内接嵌合し、2つのブースターの支持部を軸方向に沿う方向より挟み付けたことにより、直交方向の力により、2つのブースターの支持部が撓むことのないように、当該直交方向の力に対する支持剛性を向上して、超音波振動のエネルギー損失が少なく、品質信頼性を向上することができる。又、共振器をホルダーに取り付ける際に、止め具を強固に締結した場合でも、2つのブースターの支持部が互いに近づくように撓むような不都合も阻止することができる。又、前記筒状部材をブースターの支持部に同軸に外嵌装着されるリング状のスペーサーと、このスペーサーを同軸に受け止めるように2つのブースターの支持部間に介在される筒状のカラーとにより形成すれば、筒状部材の支持部への接触面積が減少して、振動子からブースターに伝達される超音波振動のエネルギー損失をより少なくすることができる。又、前記スペーサーの一部を分断し、一方の分断部から他方の分断部にねじを締結することで、当該スペーサーをブースターの支持部に固定すれば、スペーサーの取り付け構造を簡素化することができる。請求項2のホルダーに超音波ホーンの両側にブースターが同軸に連結された共振器を両持ち支持に取り付ける超音波振動用共振器の支持装置は、ホルダーの相對峙するアームの内部に各ブースターを収容し、これらのアームの内部に形成された段差部とアームに取り付けられた止め具とで各ブースターより外側に突出された支持部を軸方向に沿う方向より挟み付けるように結合したことを特徴としている。この請求項2の構成によれば、超音波ホーンの両側に連結された各ブースターの支持部をホルダーの相對峙するアームに軸方向に沿う方向より挟み付けるように結合したことにより、直交方向の力により、2つのブースターの支持部が撓むことのないように、当該直交方向の力に対する支持剛性を向上して、超音波振動のエネルギー損失が少なく、品質信頼性を向上することができる。又、共振器をホルダーに

取り付けの際に、止め具を強固に締結した場合でも、2つのブースターの支持部が互いに近づくように撓むような不都合も阻止することができる。

【0006】

【発明の実施の形態】図1～2は第1実施形態を示している。この実施形態は図2に示すように、超音波接合装置の装置本体1に回転可能に組付けられた筒状のホルダー2に共振器3を片持ち支持に取り付けたものである。

【0007】この実施形態の場合、図1のa図に示すように、ホルダー2はその中心に振動子收容室2a、振動子收容室2aよりも大径のブースター收容室2b、ねじ孔2cを同軸に内部側から一端側に連接形成してある。ねじ孔2cはブースター收容室2bがホルダー2の一端で開口する側の内周面に雌ねじを刻むことで形成されている。

【0008】振動子4は図外の超音波発生器から供給された電力により所定周波数の縦波の超音波振動を発生して出力する、電気エネルギーを機械エネルギーに変換する圧電素子又は磁歪素子等からなる電気音響変換器又は電気振動変換器であって、振動子4の出力端に凹部4aとねじ孔4bとを同軸に形成してある。振動子4には熱伝導性が良好で電気伝導性の良好なアルミニウムのような金属からなる筒状の周壁に多数の放熱用孔5aが形成されたカバー5を外嵌装着してある。カバー5の底部に互いに電氣的に絶縁されて形成された2つの電気接点部5b、5cには、超音波発生器から電力を受ける振動子4の2本の図外の電線が個別に接続されている。

【0009】共振器3は振動子4から伝達された超音波振動に共振するものであって、チタン、アルミニウム又は焼き入れされた鉄等のいずれかの材質からなる棒状の第1ブースター6、同様な材質からなる棒状の第2ブースター7、チタン等のような合金からなる棒状の超音波ホーン8を備えている。

【0010】第1ブースター6と第2ブースター7とは、同一の材質及び形状を有するブースターを2個使用し、振動子4に連結される側を第1ブースター6と称し、第1ブースター6に連結される側を第2ブースター7と表現して区別したものである。第1・第2ブースター6は1つの最大振動振幅点から次の1つの最大振動振幅点までの1/2波長の長さを有し、それぞれの間に位置する最小振動振幅点の全外周面より外側に突出された肉厚の根元部a、肉薄な中間部b、肉厚な先端部cからなる環状の支持部6a、7aを備え、一端に凸部6b、7bとこれに同軸に形成された図外のねじ孔に締結された無頭ねじ6c、7cを同軸に有し、他端に凹部6d、7dとねじ孔6e、7eを同軸に形成してある。

【0011】超音波ホーン8は1つの最大振動振幅点から別の最大振動振幅点までの1/2波長の長さを有し、その間に位置する最小振動振幅点の全外周面より外側に円板状の振動方向変換部8aを突設し、振動変換部8a

の最大振動振幅点である外周に幅狭の環状の接合作用部8bを備え、一端に凸部8cとこれに同軸に形成された図外のねじ孔に締結された無頭ねじ8dを同軸に有し、他端に凸部8eとねじ孔8fを同軸に形成してある。

【0012】第1・第2スペーサー9、10は、熱硬化性合成樹脂のような同一の材質で同一の形状を有するものを2個使用し、第1ブースター6側に用いられるものを第1スペーサー9と称し、第2ブースター7側に第1スペーサー9と向きを逆に用いられるものを第2スペーサー10と表現して区別したものである。第1・第2スペーサー9、10は、ホルダー2のブースター收容室2bの内径よりも小径な外径と、第1・第2ブースター6、7の支持部6a、7a近傍の外径よりも大きな内径とを有する環状になっていて、一端面に第1・第2ブースター6、7の支持部6a、7aの先端部cの外周縁を同軸に内接收容する段差部9a、10aを備えている。

【0013】カラー11はホルダー2のブースター收容室2bに内接する外径と、第1・第2ブースター6、7の支持部6a、7aの中間部bの外径よりも大きな内径とを有する筒状になっていて、両端面に第1・第2スペーサー9、10を同軸に内接收容する格納部11a、11bを備えている。カラー11の各格納部11a、11bに第1・第2スペーサー9、10を收容した状態において、第1スペーサー9の段差部9aから第2スペーサー10の段差部10aまでの寸法は、第2ブースター7より突出する無頭ねじ7cを第1ブースター6のねじ孔6eに締結して、第1・第2ブースター6、7を同軸に結合した際の支持部6aの先端部cから支持部7aの先端部cまでの内法と同一寸法に設定されている。

【0014】止め具12は第2ブースター7の支持部7aの中間部bの外径よりも大きな内径を有する環状になっていて、その外周面にホルダー2のねじ孔2cに嵌合する雄ねじ部12aを形成してあり、その一端より外側にフランジ12bを突設してある。

【0015】図1のb図にも示すように、ホルダー2に共振器3を支持させるには、まず、振動子4のねじ孔4bに第1ブースター6の無頭ねじ6cを締結することで、第1ブースター6の凸部6bが振動子4の凹部4aに内接して取り込まれて、第1ブースター6が振動子4の出力端に同軸に連結する。

【0016】そして、振動子4の反対側より第1ブースター6に第1スペーサー9を外嵌し、第1スペーサー9の段差部9aを支持部6aの先端部cに外接嵌合することで、第1スペーサー9を第1ブースター6の支持部6aに同軸にはめ込む。又、第1スペーサー9と同様に、振動子4の反対側より第1ブースター6にカラー11を外嵌し、カラー11のはめ込み方向先端側の格納部11aに第1スペーサー9を内接して取り込む。このカラー11の他方の格納部11bに第2スペーサー10を内接

して取り込んだ後に、第2ブースター7の無頭ねじ7cを第2スペーサー10及びカラー11の内部に通して第1ブースター6のねじ孔6eに締結する。これにより、第2ブースター7の凸部7bが第1ブースター6の凹部6dに内接して取り込まれると共に、第2ブースター7の支持部7aの先端部cが第2スペーサー10の段差部10aに外接嵌合し、第1ブースター6の支持部6aと第2ブースター7の支持部7aとの間に、第1スペーサー9、カラー11、第2スペーサー10が同軸に介在して、第1ブースター6と第2ブースター7とが同軸に連結する。

【0017】次に、振動子4をホルダー2のねじ孔2cよりブースター収容室2bを経て振動子収容室2aに挿入し、カラー11をブースター収容室2bに内接挿入した後に、止め具12を第2ブースター7に外嵌して、止め具12の雄ねじ部12aをホルダー2のねじ孔2cに締結する。これにより、止め具12が第2ブースター7の支持部7aの先端部cを軸方向に沿う方向に押圧し、第1ブースター6の支持部6aの先端部cがホルダー2の段差部2dに当接し、止め具12、ホルダー2の段差部2d、カラー11、第1スペーサー9、第2スペーサー10により、第1・第2ブースター6、7の支持部6a、7aを軸方向に沿う方向に挟み付けるように一体的に結合する。

【0018】最後に、止め具12より外側に突出された第2ブースター7に超音波ホーン8を無頭ねじ8dとねじ孔7eとを介して同軸に結合することで、超音波ホーン8の凸部8cが第2ブースター7の凹部7dに内接して取り込まれ、第1ブースター6、第2ブースター7、超音波ホーン8からなる共振器3がホルダー2に一体的に支持される。

【0019】この実施形態の構造によれば、振動子4からの超音波振動を第1ブースター6及び第2ブースター7を経て超音波ホーン8に伝達し、超音波ホーン8の接合作用部8bを例えば図外の複数の金属部材を互いに重ね合わせた部分のようなワークに押し付けることで、当該重ね合わせ部分を接合するような加工を行う。この際、超音波ホーン8がワークから受ける軸方向と直交する図1のb図に矢印Xで示すような力を受けるが、カラー11と第1・第2スペーサー9、10とからなる筒状部材が第1ブースター6の支持部6aと第2ブースター7の支持部7aとの間に介在しており、当該カラー11がホルダー2のブースター収容室2bに内接嵌合していることから、第1ブースター6の支持部6aと第2ブースター7の支持部7aとの間の部分が撓むという不都合を解消することができる。又、共振器3をホルダー2に取り付ける際に、止め具12を強固に締結した場合でも、第1ブースター6の支持部6aと第2ブースター7の支持部7aとが互いに近づくように撓むような不都合も阻止することができる。よって、振動子4から超音波

ホーン8に超音波振動のエネルギーを適正に伝達することができる。又、超音波ホーン8の接合作用部8bをワークに正確に位置を決めて接触することができて、超音波振動のエネルギー損失が少なく、品質信頼性を向上することができる。

【0020】しかも、第1・第2ブースター6、7の支持部6a、7aより大きな外径を有するカラー11がホルダー2のブースター収容室2bに内接嵌合していることから、カラー11と第1・第2スペーサー9、10とからなる筒状部材を介在させて同軸に結合された第1・第2ブースター6、7をホルダー2のブースター収容室2bに取り付けた状態において、第1・第2ブースター6、7の支持部6a、7aとホルダー2のブースター収容室2bを形成する内周面との間に隙間13a、13bが形成され、第1・第2ブースター6、7の支持部6a、7aを少ない接触面積で撓むことがないように一体に結合することができて、振動子4から超音波ホーン8に伝達される超音波振動のエネルギー損失を少なくすることができる。

【0021】図3～4は第2実施形態を示している。この実施形態は、図3に示すように、第1・第2ブースター6、7を同軸に連結し、当該第1ブースター6、7の支持部6a、7aに第1・第2スペーサー20、21を外嵌装着し、第1・第2スペーサー20、21との間にカラー22を介在させ、止め具12をホルダー2のねじ孔2cに締結することで、止め具12が第2スペーサー21を押圧し、第1スペーサー20が第2スペーサー21との間にカラー22を介してホルダー2の段差部2dに当接して、第1・第2ブースター6、7をホルダー2に一体的に結合したものである。

【0022】第1・第2スペーサー20、21は熱硬化性合成樹脂のような同一の材質で同一の形状を有するものを2個使用し、第1ブースター6側に用いられるものを第1スペーサー20と称し、第2ブースター7側に第1スペーサー20と向きを逆にして用いられるものを第2スペーサー21と表現して区別したものである。第1・第2スペーサー20、21は、ホルダー2のブースター収容室2bの内径と同一の外径と、第1・第2ブースター6、7の支持部6a、7aよりもわずかに小径な内径を有する環状に形成されたものを1つのスリット22で分断した形状になっていて、一方の分断部に貫通孔23を形成し、他方の分断部に貫通孔23と対応するねじ孔24を備えている。又、第1・第2スペーサー20、21の一端面には段差部20a、21aを同軸で環状に形成してある。

【0023】カラー22はホルダー2のブースター収容室2bに内接する外径と、第1・第2ブースター6、7の支持部6a、7aの先端部cの外径よりも大きな内径を有する筒状になっていて、両端面に第1・第2スペーサー20、21の段差部20a、21aを同軸に合掌状

に收容する格納部22a, 22bを備えている。

【0024】この実施形態の場合、ホルダー2に共振器3を支持させるには、先ず、スリット22の形成で外開き状態となった第1・第2のスペーサー20, 21の段差部20a, 21aを、カラー22の格納部22a, 22bに個別にはめ込む。一方、第1・第2ブースター6, 7を同軸に連結し、第2ブースター7の支持部7aを例えば第1スペーサー20よりカラー22を経て第2スペーサー21の内部に位置させると共に、第1ブースター6の支持部6aを第1スペーサー20の内部に位置させた後に、第1・第2スペーサーの貫通孔23よりスリット22を経てねじ孔24に図4に示すねじ25を締結して、第1・第2スペーサー20, 21を第1・第2ブースター6, 7の支持部6a, 7aに固定する。又、第1ブースター6に振動子4を同軸に連結し、第2ブースター7に超音波ホーン8を同軸に連結し、振動子4をホルダー2のねじ孔2cよりブースター收容室2bを経て振動子收容室2aに挿入し、カラー22をブースター收容室2bに内接挿入した後に、止め具12を第2ブースター7に外嵌して、止め具12の雄ねじ部12aをホルダー2のねじ孔2cに締結する。これにより、止め具12が第2ブースター7の支持部7aに固定された第2スペーサー21を軸方向に沿う方向に押圧し、第1ブースター6の支持部6aに固定された第1スペーサー20がホルダー2の段差部2dに当接し、止め具12とホルダー2の段差部2dとが第1・第2スペーサー20, 21をカラー22を介して軸方向に沿う方向に挟み付けるように一体的に結合して、第1・第2ブースター6, 7がホルダー2に一体的に支持される。

【0025】この実施形態の構造によれば、振動子4からの超音波振動を第1ブースター6及び第2ブースター7を経て超音波ホーン8に伝達し、超音波ホーン8の接合作用部8bを図外の例えば図外の複数の金属部材を互いに重ね合わせた部分のようなワークに押し付けることで、当該重ね合わせ部分を接合するような加工を行う、この際、超音波ホーン8がワークから受ける軸方向と直交する図3に矢印Xで示すような力を受けるが、カラー22である筒状部材が第1・第2ブースター6, 7の支持部6a, 7aに固定された第1・第2スペーサー20, 21との間に介在しており、当該カラー22がホルダー2のブースター收容室2bに内接嵌合していることから、第1ブースター6の支持部6aと第2ブースター7の支持部7aとの間の部分が撓むという不都合を解消することができる。又、共振器3をホルダー2に取り付ける際に、止め具12を強固に締結した場合でも、第1・第2ブースター6, 7の支持部6a, 7aが互いに近づくように撓むような不都合も阻止することができる。よって、振動子4から超音波ホーン8に超音波振動のエネルギーを適正に伝達することができると共に、超音波ホーン8の接合作用部8bをワークに正確に位置を決め

して接触することができて、超音波振動のエネルギー損失が少なく、品質信頼性を向上することができる。

【0026】図5～6は第3実施形態を示し、超音波接合装置のホルダー30に共振器40を両持ち支持に取り付けたものであって、ホルダー30は相對峙するアーム30a, 30bを備えている。一方のアーム30aはその内部にベアリング30cを介して回転可能に装着された回転筒30dを有している。回転筒30dはホルダー30の外部に設置されたモーター30eによりドライブギヤー30fと、これに噛合された環状のドリブンギヤー30gとを介して回転駆動される。他方のアーム30bはホルダー30の基部に対してクロスローラー等のようなガイドレール30hを介して摺動可能に取り付けられたブロックに形成されていて、余圧調整用ボルト30iを調整操作することにより、アーム30bが摺動する際のガイドレール30hの部分でのがたつきを取り除くと共に接合時の踏ん張りを起こすようになっている。又、アーム30bはホルダー30の基部とに跨設されたスプリング30jによりアーム30a側に付勢されている。アーム30bはその内部にベアリング30kを介して回転可能装着された回転筒30mを有している。

【0027】共振器40は円盤状の接合作用部40aを有する超音波ホーン40bの両側に第1・第2ブースター40c, 40dを図外の無頭ねじとねじ孔とを介して同軸に連結した形態である。第1ブースター40cには振動子41の出力端が図外の無頭ねじとねじ孔とを介して同軸に連結される。

【0028】この振動子41を含む共振器40はホルダー30に例えば次のようにして取り付けられる。先ず、振動子41と第1ブースター40cとを結合すると共に、第1ブースター40cの振動子41が取り付けられた側とは反対側に止め具42を外嵌装着した後に、第1ブースター40cに超音波ホーン40bを結合する。そして、振動子41、第1ブースター40c、超音波ホーン40bからなる構成体の軸方向の長さが、アーム30aとアーム30bとの間隔より長いことから、アーム30bをアーム30aより遠ざけるように位置をずらし、振動子41及び第1ブースター40cをアーム30aの内部に收容する。これと並行に、第2ブースター40dをアーム30bの内部に收容するが、前記第1ブースター40cのアーム30aへの收容と、第2ブースター40dのアーム30bへの收容とのどちらを先に行ってもよい。要するに、アーム30bをずらして、振動子41、第1ブースター40c、超音波ホーン40bからなる構成体をアーム30aに収め、第2ブースター40dをアーム30bに収めると共に、アーム30bより突出する第2ブースター40dに上記とは別の止め具43を外嵌装着する。次に、第2ブースター40dと超音波ホーン40bとを結合した後に、アーム30aに止め具42をねじ嵌合にて装着して、第1ブースター40cよ

り同心円状に外側に突出された支持部40eを止め具42とアーム30aの段差部30nとで挟み付けることにより、第1ブースター40cをアーム30aの回転筒30dに固定する。又、アーム30bに止め具43をねじ嵌合にて装着して、第2ブースター40dより同心円状に外側に突出された支持部40fを止め具43とアーム30bの段差部30pとで挟み付けることにより、第2ブースター40dをアーム30bの回転筒30mに固定する。

【0029】この実施形態の場合、第1ブースター40cの回転筒30dへの固定と、第2ブースター40dの回転筒30mへの固定とのどちらを先に行ってもよいが、アーム30bがホルダー30に摺動可能に組付けられているので、振動子41の結合された共振器40が止め具42、43で回転筒30d、30mに固定される際、アーム30aを基準として、アーム30bが移動し、共振器40がホルダー30に適正に両持ち支持される。

【0030】この実施形態の構造によれば、モーター30eにより共振器40を回転駆動すると共に、振動子41から超音波振動を第1ブースター40cを経由して超音波ホーン40bに伝達することで、共振器40の接合作用部40aが回転しながら例えば図外の複数の金属部材を互いに重ね合わせた部分のようなワークに押し付けることで、当該重ね合わせ部分を接合するような加工を行う。この際、超音波ホーン40bがワークから受ける軸方向と直交する図5に矢印Xで示すような力を受けるが、共振器40がホルダー30に両持ち支持に取り付けられていることから、第1ブースター40cの支持部40eと第2ブースター40dの支持部40fとの間の部分が機むという不都合を解消することができる。又、共振器40をホルダー2に取り付ける際に、止め具42、43を強固に締結した場合でも、第1・第2ブースター40c、40dの支持部40e、40fがホルダー30の段差部30n、30rと止め具42、43とで軸方向に沿う方向に挟み付けられるだけで、第1・第2ブースター40c、40dの支持部40e、40fが互いに近づくように撓むような不都合も阻止することができる。よって、振動子41から超音波ホーン40bに超音波振動のエネルギーを適正に伝達することができると共に、共振器40の接合作用部40aをワークに正確に位置を決めて接合することができて、超音波振動のエネルギー損失が少なく、品質信頼性を向上することができる。

【0031】尚、第1・第2実施形態において、第1スペーサー9、20、第2スペーサー10、21を熱硬化性合成樹脂で形成し、第1・第2ブースター6、7の支持部6a、7aから漏れる超音波振動で当該第1・第2スペーサー9、20、10、21が金属製のカラー11、22に接合することがないようにしたが、超音波振

動が第1・第2ブースター6、7の支持部6a、7aから漏れないように、共振器3の振動調整を適切に行えば、第1・第2スペーサー9、20、10、21を金属で形成するか、金属製のスペーサーを省いてブースターをカラー11、22に直接装着しても同様の効果がある。

【0032】第3実施形態において、共振器40をモーター30eで回転駆動するようにしたが、共振器40をホルダー30に自由回転可能に取り付けておき、共振器40の接合作用部40aをワークに接触して、ホルダー40を図5の紙面の表裏方向に移動することで、共振器40を回転動作させても同様の効果がある。

【0033】尚、図1のb図中の符号W1は共振器3の共振による超音波振動の瞬間的な変位（振動振幅）を示す波形、W2は超音波ホーン8で伝達方向が変換された超音波振動の瞬間的な変位を示す波形、f1、f3、f5、f7は波形W1での最大振動振幅点、f2、f4、f6は波形W1での最小振動振幅点、f8、f9は波形W2での最大振動振幅点、Yは接合作用部8bの振動方向である。

【0034】又、図5～6中の符号44はベアリング30cのインナースリーブを回転筒30dに固定する内側固定具、45はベアリング30cのアウタースリーブをアーム30aに固定する外側固定具、46はベアリング30kのインナースリーブを回転筒30mに固定する内側固定具、47はベアリング30kのアウタースリーブをアーム30bに固定する外側固定具を示している。

【図面の簡単な説明】

【図1】 第1実施形態を示し、a図は分解図、b図は組立断面図。

【図2】 同実施形態を示す斜視図。

【図3】 第2実施形態を示す断面図。

【図4】 同実施形態のスペーサーとカラーを示す斜視図。

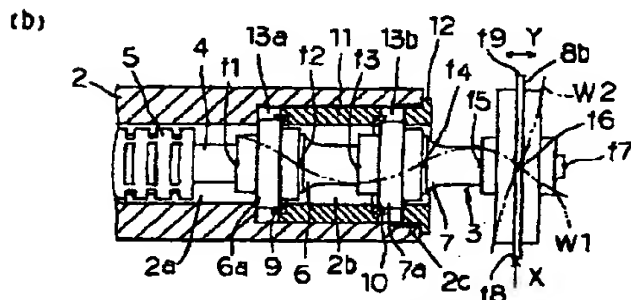
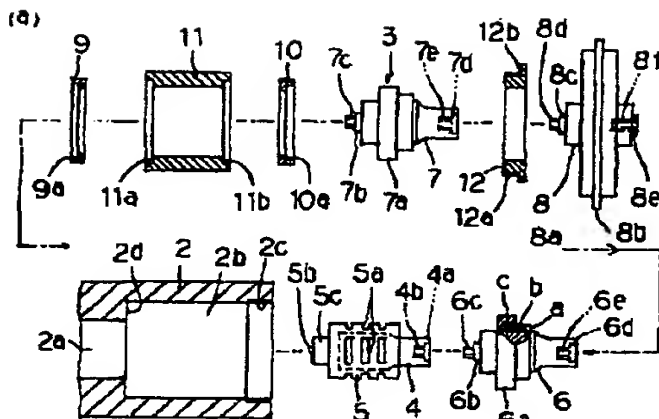
【図5】 第3実施形態の一部を破断して示す側面図。

【図6】 図5に示すA-A線に沿う断面図。

【符号の説明】

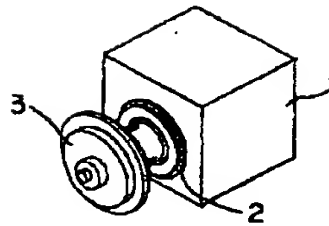
- 2, 30 ホルダー
- 3, 40 共振器
- 4, 41 振動子
- 6, 40c 第1ブースター
- 6a, 40e 支持部
- 7, 40d 第2ブースター
- 7a, 40f 支持部
- 8, 40b 超音波ホーン
- 9, 20 第1スペーサー
- 10, 21 第2スペーサー
- 11 カラー
- 12, 42, 43 止め具

【図1】

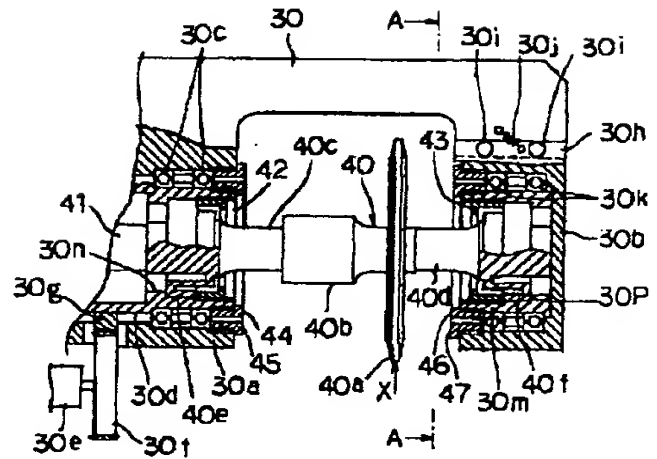


2. 30 ホルダー、8. 40 先端部、4. 41 調整子、
6. 40c 第1ブラスター、8a. 40e 支持部、7. 40d 第2ブラスター
7a. 40f 支持部、8. 40b 調整部、8. 20 第1スペーサー
10. 21 第2スペーサー、11 ホルダー、12. 42. 43 止め具

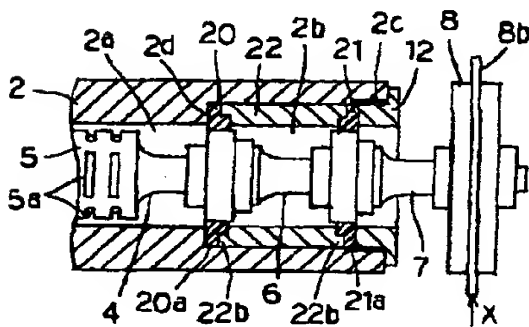
【図2】



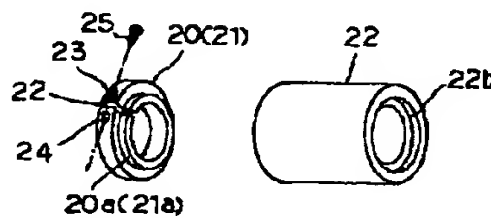
【図5】



【図3】



【図4】



【図6】

